

富山市市街地の呉羽山断層の地表位置と地下構造

Surface trace and geologic structure of the Kurehayama fault in the downtown area of Toyama City, north-central Japan

竹内 章^{1*}, 村尾英彦², 楠本 成寿¹, 村地香澄³Akira Takeuchi^{1*}, MURAO, Hidehiko², Shigekazu Kusumoto¹, MURACHI, Kasumi³¹ 富山大学大学院理工学研究部, ² 株式会社村尾地研, ³ 富山大学理学部¹Graduate School of Science and Engineering, University of Toyama, ²Murao Chiken Co., ³Faculty of Science, University of Toyama

呉羽山断層は、長さ約 35km, 走向傾斜 N30 °E 45 °NW の逆断層で、富山市八尾から富山湾底まで、直線延長は陸域 22km と海域 13km の合計 35km に達し、最新活動は約 3,500 年前以後 - 7 世紀以前で、平均活動間隔は 3,000 ~ 5,000 年程度とされる。これまで、反射法地震探査、ボーリング調査、トレンチ、ピット調査や空中写真判読、現地調査を踏まえた上で断層の位置が推定されてきたが、中心市街地での地表位置や地下構造は明らかになっていなかった。

2011 年と 2012 年に富山市市街地で反射法地震探査 3 測線が実施された。今回、それらの探査データの詳細な解釈を行った結果、呉羽山断層北部の地表位置とその地下地質や構造が明らかになったことから、海底部分を含む同断層全体のトレースと活動性を議論した。

研究方法：富山市による反射法地震探査測線は、内陸部の市街地で 2 測線（南測線 A；北測線 B）と、海岸部での 1 測線 C であり呉羽山断層主断層にほぼ直交する。本研究では、反射法地震探査結果の記録断面図から比較的連続性の良い反射ホライズンを抽出し、深度区間の P 波速度および既往ボーリング資料にもとづく音響層序と解釈断面図を作成した。記録断面図に見られる反射パターンの分布や境界を検討し、ホライズンの不連続部位に断層や不整合を考えた。卓越波長は、深度断面の表層付近で 25 m 程度であった。

反射断面の解釈

[1] 南測線 A では、北西（寺町側）に約 45°傾斜した逆断層が深度 350m まで確認された。断層の上盤（寺町側）では岩盤が浅い深度に分布し、褶曲構造（背斜）が認められる。下盤（有沢側）では厚い堆積層がほぼ水平に分布する。更新世中期以降で 300m 程度の上下変位量が考えられる。

[2] 北測線 B では、北西（下新西町側）に約 45°傾斜した逆断層が深度 500m まで確認された。断層の上盤（下新西町側）では急傾斜した岩盤が比較的浅い深度に分布する。下盤（牛島新町側）では、厚い堆積層が概ね水平に分布する。一部で反射面が斜交する接触関係（部分不整合）が見られる。更新世中期以降で 130m 程度の上下変位量が考えられる。

[3] 海岸測線 C では、深度 200m 以浅の表層は概ね水平で、明瞭な断層は認められない。200m 以深では、北西（岩瀬浜側）に約 50°傾斜した逆断層が深度 1100m まで確認された。この伏在断層の上盤（岩瀬浜側）では東に急傾斜した岩盤が深度 1700?2100m 以深に分布する。上盤の深度 900m から 200m にかけての区間では、約 250m の上下変位に相当する東傾斜の単斜構造（トリシア状の撓曲）が認められる。一方、下盤（浜黒崎側）のこの深度区間では、厚い堆積層が概ね水平に分布する。こうした特徴は、2010 年度に実施した呉羽山断層海域部の反射法探査結果と調和的であり、沿岸測線 10M-A2 と酷似する。

断層の性状とトレース

断層の上下変位量は下位の地層ほど見かけ大ききずれを生じているので変位の累積性が認められる。断層の深部形態については、いずれの測線でも P 波速度 2500m/s 以上の下部中新統相当層で、反射ホライズンの段差がみられ、分岐断層ないし古い前輪廻の断層と判断した。

測線 A・B の解釈断面から推定された断層の地表位置は、変動地形から中村ほか（2003）が推定した地表トレースにほぼ一致する（走向 N42°E）。一方、上記単斜構造は、測線 C に近接した海域部の 2 測線 10M-A2 および 10M-1 の特徴と対比できるが、それらは直線的には配列していない。そこで、既往の試錐資料を参考にしつつ、各測線における断層地表位置をスムーズに接続できるトレースを作成した。

まとめ 富山市が実施した 2 ヶ年にわたる反射法地震探査により富山市中心市街地における呉羽山断層帯主断層全線のトレース位置や地下形態が概ね明らかになった。既往の陸域および海域の調査結果をまとめたものを図に示す。市街地 3 測線での断層は S 字形に繋がる配置にあるが、都市圏活断層図「富山」に図示された位置とは合致しない。

呉羽山断層帯は海陸両域とも、幅の狭い「断層線」ではなく幅 2 ~ 3 km 程度の断層関連褶曲による変形ゾーンをなす。これは、伏在断層が西北傾斜の逆断層であり、このゾーンが揺れの大きい上盤であることを示唆する。

今回の結果を踏まえて呉羽山断層帯の全長 35km が動いた場合の地震規模を想定すると、少なくとも M7.5 (Mw6.9) になる。今後は、地表付近での断層変位が明瞭な A・B 測線間でトレンチ発掘調査または群列ボーリングなどを実施し

Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



SSS32-10

会場:303

時間:5月22日 11:45-12:00

て、最新活動の年代および断層変位量、再来周期などの活動性を解明する必要がある。これらを明らかにすることで、市民の防災意識の向上や、防災・減災対策に役立てたいと考える。

キーワード: 活断層, 音波探査, 反射法, 富山湾, 呉羽山断層, 断層関連褶曲

Keywords: active fault, seismic reflection profile, Toyama Bay, Kurehayama fault, fault related fold, Toyama Plain